

# En pos del primer Sincrotrón en México

ES UN INSTRUMENTO QUE ESTÁ REVOLUCIONANDO LOS  
PROCESOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA  
EN CASI TODAS LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO.



## Doctor Víctor del Rio Bello\*

La organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el primero de febrero del 2016 al virus transmitido por el mosquito Zika como una emergencia de salud a nivel internacional. Esta declaración hace un llamado a todos los países para que se unan a los esfuerzos de la comunidad internacional para identificar la causa de los casos de microcefalia en los bebés que han nacido en Latinoamérica, principalmente en Brasil, en los últimos 12 meses.

El 26 de noviembre del 2015, México registró el primer caso de transmisión del virus de Zika. No hay tratamiento actual contra este virus. De hecho todavía ni siquiera se

ha confirmado científicamente que el mosquito es el principal transmisor de esta enfermedad.

En México como en todo el mundo, los científicos están en la tarea de identificar la fuente de transmisión, una cura para tratar a las personas afectadas y últimamente... una vacuna para prevenir la infección del Zika en los seres humanos.

En esta carrera contra el tiempo y los efectos del virus Zika hay muchos países que cuentan con tecnologías de punta para enfrentar esta amenaza a la salud pública. Por ejemplo, más de 22 países cuentan con un aparato que en las últimas décadas ha contribuido a muchos de los mayores avances en el área de la salud pública.

2



## Desarrollan aplicación que transforma teléfonos celulares en laboratorios portátiles

El logro de un mexicano en Alemania reconoce problemas hormonales, de riñón y virales. Buscan comercializarlo

3



## Apuesta CIATEQ a resolver demandas tecnológicas de armadoras automotrices

El centro Conacyt con sede en Querétaro dispone de capacidad en manufactura avanzada y de equipo y especialistas para proyectos de gran envergadura

5



## Reducen emisiones de azufre en refinerías de PEMEX con catalizador creado en el IMP

Beneficia a la paraestatal al abaratar los costos en comparación a los que se venden en el mercado

1 millón 620  
mil seguidores



89 mil  
seguidores

**id**  
INVDES.COM.MX

Al mes,  
1.2 millones  
de visitas

# Exitoso mexicano crea método que reduce los daños celulares en infarto y alarga vida del paciente

UN MICROBIÓLOGO DE ORIGEN OAXAQUEÑO DIRIGE TRES ESTUDIOS EN CARDIOLOGÍA MOLECULAR EN SINGAPUR, ALEMANIA Y RUSIA. RECIBE IMPORTANTE GALARDÓN INTERNACIONAL

**Raúl Serrano**

**E**l primer indicio de un infarto es intenso dolor en el pecho, que de ser atendido en las siguientes seis a diez horas con el método desarrollado por el mexicano Héctor Alejandro Cabrera Fuentes reduciría el tamaño del daño desde tres ángulos: la disminución de un proceso inflamatorio, activación vascular y la muerte celular del corazón.

El procedimiento médico del microbiólogo originario de El Espinal, Oaxaca, se implementó en las Islas Mauricio (en África oriental) en pacientes crónico-degenerativos con hipertensión y diabetes que sufrieron un infarto, previo dolor de pecho, con lo que redujo en 17 por ciento la muerte celular frente a métodos convencionales de tratamiento.

Por la innovación científica, Cabrera Fuentes ha sido reconocido por sociedades de cardiología de Estados Unidos y Rusia, nominado por la británica y también premiado por la alemana de arterioesclerosis. En abril de este año será igualmente distinguido por la Sociedad Internacional de Investigación del Corazón, en Argentina, con el premio ISHR-Servier 2016 que reconoce la labor de científicos menores de 35 años de edad.

"Mi primer trabajo doctoral fue encontrar bacterias que al inducirles estrés pudieran pro-

ducir de manera natural ribonucleasas (que son como tijeras que cortan el ARN de las células), de forma que ellas fueran selectivas para determinados tipos de cáncer, por ejemplo, de pulmón. Fueron mis primeras publicaciones en la comunidad científica", explica el doctor Cabrera Fuentes, de 30 años de edad.

Bajo ese esquema, descubrió el mecanismo de acción de los inhibidores de este tipo de "tijeras", y por ello dio pie a que lo invitaran a realizar otro doctorado en Alemania; entonces, realizaba dos posgrados de manera prácticamente simultánea.

Al estudiar al ARN en el cáncer se dio cuenta que se producía inflamación y muerte celular; el siguiente paso fue reconocer otras afecciones en las que estaban involucrados los daños celulares, como arterioesclerosis o infarto que empiezan por muerte celular por falta de oxígeno.

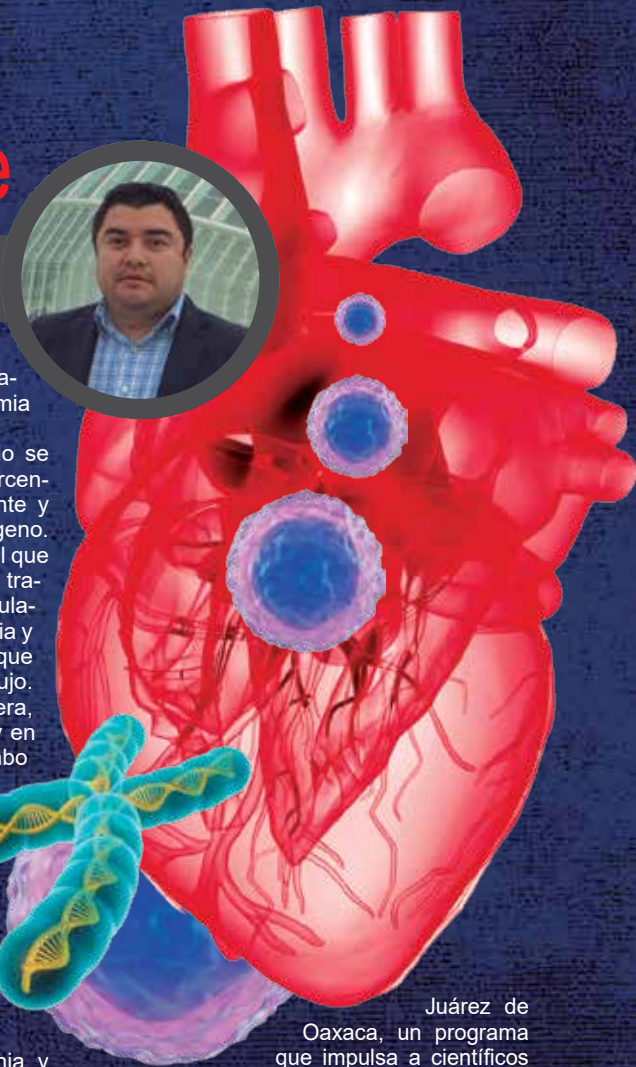
"Junto a mi grupo de trabajo vi que es ese momento cuando se libera el ARN y aplicamos diferentes ribonucleasas de bacterias y de otras células humanas activas, y descubrimos que este mecanismo es activando en los órganos del cuerpo por medio de un barmómetro, es decir, podemos inducir la liberación de estas ribonucleasas activas y disminuir el tamaño de un infarto al aplicar el instrumento por cinco minutos a 200 milímetros de mercurio, luego se relaja y se vuelve

a aplicar, de esta manera las ribonucleasas ayudan disminuir el daño por isquemia (falta de oxígeno) y su repercusión".

Las células son inteligentes: cuando se forma el trombo (coágulo) habrá un porcentaje de ellas que muere inmediatamente y otras que se adaptarán a vivir sin oxígeno. En ese lapso, de entre 6 a 10 horas en el que sucede el infarto, el cardiólogo de forma tradicional abre y aplica enzimas a la circulación, con lo que consigue reabrir la arteria y se destruye el trombo, pero las células que se han adaptado se mueren al abrir el flujo.

"Cuando se procede de esta manera, 30 por ciento de los pacientes muere y en el resto existe el riesgo de que el trombo se vaya a otra parte del cuerpo o haya derrame cerebral", explica a detalle el científico orgullosamente oaxaqueño que trabaja actualmente en Universidad Nacional de Singapur y el instituto nacional de cardiología de esa entidad.

En nuestros días, Alejandro Cabrera Fuentes es jefe de grupo de tres investigaciones, en Rusia, Alemania y Singapur. Desde 2008 apoya en conjunto con las Facultades de Ciencias Químicas y de Medicina de la Universidad Autónoma Benito



Juárez de Oaxaca, un programa que impulsa a científicos de ese estado a que estudien fuera de México otorgando dos becas para Alemania o Rusia. ■

2

Febrero de 2016

## Desarrolla connacional aplicación que transforma teléfonos celulares en laboratorios portátiles

EL LOGRO DEL AHORA INVESTIGADOR EN UNA UNIVERSIDAD ALEMANA PUEDE RECONOCER PROBLEMAS RENALES, HORMONALES, VIRALES Y MÁS, POR LO CUAL EL GOBIERNO DE ESE PAÍS IMPULSA SU TRABAJO CIENTÍFICO CON APOYO ECONÓMICO PARA SU COMERCIALIZACIÓN

**Raúl Serrano**

**E**l investigador mexicano Leonardo Martínez Hurtado ha logrado transformar un teléfono celular en un pequeño laboratorio de colorimetría

en cuestión de segundos, con sólo habilitar una aplicación desarrollada por el mismo que puede conocer los niveles de glucosa en orina, si hay problemas en el funcionamiento renal o a nivel de hormonas que dificulten la maternidad, entre otras afectaciones en el organismo.

Con la aplicación, llamada Colorimetrix ([www.colorimetrix.com](http://www.colorimetrix.com)), el celular funciona bajo el principio en el que opera un espectrofotómetro, es decir, utiliza sensores similares a los de las cámaras fotográficas digitales para detectar formas de radiación electromagnética, a las que asigna colores que corroboran la presencia o ausencia de determinados biomarcadores.

Entonces, lo que el teléfono lee a través de su lente es una tira reactiva de diagnóstico, la cual previamente se ha humedecido, por ejemplo, de una solución sanguínea para conocer los valores de glucosa.

"Mediante la aplicación se puede valorar el funcionamiento de los riñones. Se humedece la tira con orina, esperas un minuto, abres la aplicación, acercas el teléfono como si fueras tomar una foto y el aparato hace las interpretaciones para después emitir un

mensaje que te dice los niveles de afectación que se encontraron, si debes contactar a alguien y cuándo debes volver a medir. Todo en microsegundos, digamos de inmediato.

"El uso de Colorimetrix es fácil y seguro, y puede aprovechar la conectividad del teléfono para almacenar o enviar datos de la prueba, además de que puede utilizarse en lugares remotos", detalla el ingeniero biotecnólogo egresado del Instituto Politécnico Nacional, y quien es actualmente investigador del departamento de Fotónica y Semiconductores Experimentales de la Facultad de Física de Universidad Tecnológica de Múnich, Alemania.

A pregunta expresa, Martínez Hurtado explica que las variables de luz que pueden afectar la lectura de la tira reactiva por el teléfono han sido resueltas mediante algoritmos.

Sobre otros usos de Colorimetrix en procesos de diagnóstico refiere que puede emplearse para reconocer ciertos problemas hormonales, por ejemplo, que afectan el crecimiento en niños, u otros ginecológicos que repercutan en la oportunidad de ser madre, entre muchas otras aplicaciones.

"La gama de oportunidades en las que podemos participar es enorme pero tam-

bién hay otras aspiraciones. Por ejemplo, hay países con problemas de potabilización de agua a lo que nos gustaría ayudar mediante Colorimetrix en la evaluación de depósitos de agua".

Por su desarrollo, Leonardo Martínez Hurtado fue reconocido como uno de los jóvenes innovadores mexicanos menores de 35 años por la revista MIT Technology Review en 2014. Ello ha llamado la atención de empresas e instituciones interesadas en usar Colorimetrix para pruebas veterinarias y análisis de biomarcadores relacionados con el rendimiento de atletas.

Asimismo, ha contactado con el científico mexicano la organización Kidney Health Australia, que evalúa la salud del riñón de la población mediante pruebas de orina.

Sin embargo, busca nuevos capitales para la producción industrial y comercialización de la aplicación, en tanto se siguen haciendo pruebas para ver qué enfermedades se podrán evaluar en su lanzamiento al mercado.

"Hace unas semanas conseguimos fondos del gobierno alemán para seguir con el desarrollo", declara entusiasmado Martínez Hurtado, biotecnólogo nacido en Guanajuato y que emplea las matemáticas para ayudar a resolver problemas de salud. ■



INVESTIGACIÓN y DESARROLLO **ID**

Director: Manuel Meneses Galván  
Coordinadora: Verónica Vega  
Editor: Alberto Vázquez Ramírez

Investigación y Desarrollo, Año XXIV, No. 339 - febrero 2016, es una publicación mensual editada por Consultoría en Prensa y Comunicación, S.A. de C.V. • Durango 247, 2do. Piso Col. Roma C.P. 06700, México, D.F. Tels: 55 25 88 86 y 55 25 14 80 • Coordinadora: Verónica Vega • Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor: 04-2001-072410315500-107 • Licitud de Título número 6940 otorgada por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas de la Secretaría de Gobernación. • ISSN: en trámite • Licitud de Contenido 8348. • Permiso SEPOMEX No. PP09-1188 • Imprenta: Imprenta de Medios SA de CV, Av. Cuitláhuac 3353, Colonia Ampliación Cosmopolita, Azcapotzalco, C.P. 02670, México, D.F. • Distribuidor: La Jornada Av. Cuauhtémoc 1236 Col. Santa Cruz Atoyac, Del. Benito Juárez C.P. 03310, México, D.F. • Internet <http://www.invdes.com.mx> • email: [invdes@invdes.com.mx](mailto:invdes@invdes.com.mx) • Queda prohibida su reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación.



/invdes



@invdes



invdes.com.mx

# Apuesta CIATEQ a resolver demandas tecnológicas de armadoras automotrices

**CAPACITA EN EL CONCEPTO DEL PRODUCTO HASTA EL DESARROLLO DEL HERRAMENTAL, ENSAMBLE Y SU PUESTA EN MARCHA**

**Verónica Vega**

Las necesidades tecnológicas y de mercado en Aguascalientes están dadas para que el Centro de Tecnología Avanzada (Ciateq) promueva la formación de recursos humanos especializados, establezca y ejecute esquemas de transferencia de conocimiento tecnológico de empresas extranjeras a nacionales en manufactura avanzada a fin de que la región se posicione en el desarrollo de troqueles y herramientas para el sector automotriz.

Por ejemplo, con la apertura formal de la celda flexible de manufactura avanzada para troqueles y herramientas en dicho estado, se evidenció que Ciateq ya colabora con la empresa Worldwide Design Alliance en el diseño y manufactura de herramientas para la empresa Nissan. Worldwide Design Alliance es propiedad de un ingeniero japonés, especializada en el desarrollo de troqueles para la industria automotriz.

El ingeniero Miguel Ángel Vega, director de Ingeniería Virtual y Manufactura de este Centro de investigación, resalta la importancia de desarrollar y fortalecer las competencias tecnológicas enfocadas a troqueles y moldes en México. "Es una prioridad nacional y hoy día, la Secretaría de Economía, INADEM, ProMéxico y Conacyt buscan converger de forma integral para tener las capacidades humanas e infraestructura que permita atender a las armadoras automotrices japonesas, americanas o europeas instaladas o en proceso de ubicarse en la región centro del país.

El especialista indica que visualizan, como centro de investigación mexicano, ser la referencia en la formación de recursos humanos con un esquema incluyente que integra centros de educación y empresas del sector, con la propuesta de talleres de especialización para capacitar especialistas en todo el proceso, desde el concepto del producto hasta el desarrollo del herramental, ensamble y la puesta en marcha en este caso de troqueles y moldes bajo un techo tecnológico que deje trazabilidad y repetibilidad.

"Ya trabajamos con alianzas internacionales, en España con dos empresas, y en el país Vasco nos hemos enfocado a colaborar con la empresa Mecanoplástica que realiza moldes del orden de 20 toneladas para el requerimiento de un vehículo, por ejemplo el parachoques. herramientas que en México no se hacen".

En Aguascalientes se ha instalado lo referente con troqueles, ya se cuenta con máquinas y equipos de primera generación, y una inversión de 20 millones de pesos esto a través de fondos estatales interesados en la tecnología. El ingeniero Miguel Ángel Vega indica que han obtenido gran parte del equipamiento necesario para contar con un taller completo desde que se recibe un concepto hasta tener el troquel.

Pero aclara que no se dedican manufacturar sólo troqueles, sino también se aprendió a realizar colaboraciones y/o alianzas internacionales a fin de retrans-



**Ingeniero Miguel Ángel Vega, director de Ingeniería Virtual y Manufactura de este Centro**

mitirlas a las PyMes a través de proyectos de innovación.

"Como Ciateq tenemos la capacidad de realizar manufactura avanzada y ya que contamos con gran parte del equipamiento, especialistas y alianzas para desarrollar proyectos de gran envergadura tecnológica. Eso nos hace capaces de asimilar la transferencia y ellos (las empresas) tengan un negocio en México. No se trata que estén alojados 20 años, sino de dos a cuatro, tiempo en el ya debemos haber aprendido los procesos para a su vez, transmitirlos a la industria nacional".

Estas empresas extranjeras una vez cumplida la función, dejarían el techo de Ciateq, su tecnología y el conocimiento disponible. Sería un modelo para compañías nacionales a quienes este centro de investigación acompañaría como una empresa.

"Estas empresas ya tienen un nombre reconocido en el mercado porque han suministrado dichos herramientas a empresas grandes, su credibilidad ya está marcada y ha funcionado. Desde hace varios años el centro de investigación ha formado grupos de trabajo para que el día de mañana sean los expertos y especialistas, con el apoyo de estudiantes recién egresados de las escuelas fortaleceríamos el esquema de capacitación, y así, generaríamos recursos humanos calificado para la industria".

Este taller será el primero en su tipo del país, y en Ciateq se han fijado el objetivo de tener una infraestructura completa: máquinas y equipos para atender requerimientos de Nissan y próximamente Ford. "Estas empresas buscan referencias tecnológicas que puedan tener los requerimientos y dejar de importar este tipo de herramientas, ya que importarlos alcanza una cifra de entre cuatro a seis mil millones de dólares, también se busca que dicha inversión se quede en el país". □

## TERCER INFORME

ADMINISTRACIÓN 2013-2017  
Dr. en D. Jorge Olvera García  
Rector  
3 de marzo de 2016



Estos son algunos de los logros que en un año hemos alcanzado como universidad gracias al desarrollo de investigación innovadora, pertinente y emprendedora:

- 480** de nuestros especialistas en el Sistema Nacional de Investigadores.
- 7.8%** Aumentaron los Profesores-Investigadores de Tiempo Completo SEP • **856** registrados
- Presea Dr. Pedro Rincón Gutiérrez "Rector Magnífico"** de la Universidad de Los Andes, Venezuela, otorgada a [redalyc.org](http://redalyc.org)
- Plataforma de producción científica** [autores.redalyc.org](http://autores.redalyc.org)
- Ingreso al Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del Conacyt**, de nuestra revista virtual **El Periplo Sustentable**.
- 75.2%** de los programas de estudios avanzados están reconocidos por Conacyt.



Apertura de la Oficina de Conocimiento Abierto, y su participación en la QS World Wide 2015 y en la firma de la iniciativa Budapest Open Access.



**UAEM** Universidad Autónoma del Estado de México

Raúl Serrano

Un sistema para espectrometría de masas que identifica de manera exacta moléculas en poco tiempo y a bajo costo, una aplicación que utiliza realidad aumentada sin conexión a Internet para presentar elementos multimedia en libros infantiles, y un método que introduce partículas nanométricas capaces de conducir genes a pacientes afectados por Parkinson que logran regenerar sus sistemas neurológicos, son los tres proyectos científicos realizados en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) que fueron elegidos para participar en el programa de becas Leaders in Innovation Fellowships 2015.

Se trata de una iniciativa que dirigen Newton Foundation y la Real Academia de Ingeniería de la Gran Bretaña, y que a nivel mundial elige casos de éxito de transferencia tecnológica y de emprendimiento para llevar a sus creadores a Londres a recibir durante dos semanas, un programa intensivo de entrenamiento, establecimiento de redes de contactos y asesoría de mentores en comercialización de ciencia e innovación, por parte de especialistas de Isis Innovation, la oficina de transferencia de tecnología de la Universidad de Oxford.

Uno de los tres proyectos de Cinvestav elegidos es un sistema ideado en el Laboratorio de Análisis Bioquímico e Instrumental, en la Unidad Irapuato, para espectrometría de masas, técnica que es utilizada en los laboratorios para conocer la composición de las moléculas de alimentos o plantas, que identifica de manera exacta las mencionadas moléculas en menor tiempo y a más bajo costo en comparación con los actuales en el mercado.

"Nuestro sistema de plasma realiza la ionización de la muestra en condiciones ambientales, sin ninguna preparación previa, lo que permite ahorrar tiempo y recursos en el proceso de extracción", ex-

## Por su impacto tecnológico, premió la Real Academia de Ingeniería de la GB a proyectos de 3 científicos mexicanos

SUS CREADORES SON INVESTIGADORES DE CINVESTAV Y AHORA CUENTAN CON HERRAMIENTAS PARA LICENCIAR SUS PATENTES, EXPLOTAR LOS RESULTADOS DE SUS TRABAJOS CIENTÍFICOS Y PROMOCIONARLOS DENTRO Y FUERA DEL PAÍS

plica Abigail Moreno Pedraza, estudiante de doctorado y quien es parte del equipo científico innovador.

El desarrollo, llamado "ionización con plasma de baja temperatura", ha obtenido exitosos resultados para detectar capsaicina, compuesto químico que da picor al chile, y para analizar compuestos químicos del café y la forma en que afecta el sabor u olor del proceso de tostado al que es sometido.

Otro de los proyectos en los que tiene participación Cinvestav es la aplicación Kuruchu Soft, que utiliza elementos de realidad aumentada, en tiempo real y sin conexión a Internet, para presentar videos, música, juegos interactivos, animaciones e imágenes en tercera dimensión (3D), en libros infantiles.

Las pruebas piloto se han hecho en libros de texto gratuitos de la Secretaría de Educación Pública, y cuyas imágenes son captadas por la cámara de cualquier dispositivo móvil con sistema operativo Android y las transforma en gráficos en relieve.

"El desarrollo tiene como propósito reforzar la información del libro de texto para facilitar la enseñanza, ya que los elementos de realidad aumentada se graban más en la memoria porque al ser interactivos estimulan la inteligencia kinésica y espacial de las personas, sin importar su habilidad lógico-matemática", explica Alberto Beltrán Herrera, líder del proyecto y estudiante de doctorado en Cinvestav.

El tercer proyecto de Cinvestav refiere a lograr partículas nanométricas biodegradables capaces de conducir genes terapéuticos de manera certera a las poblaciones sobrevivientes de neuronas afectadas por Parkinson, que producen regeneración de éstas y que reconstituyen los sistemas neurológicos que se habían perdido; el modelo ha sido probado exitosamente en ratas.

El desarrollo, que tiene tres pa-

tentes nacionales y ha sido protegida intelectualmente en varios países, también es aplicable en cáncer, de manera que las nano-partículas enviadas "motiven" a las células tumorales a que se suiciden (apoptosis) y no se reproduzcan sin control. El representante del equipo científico en Londres fue el maestro en ciencia Víctor Manuel Téllez.

Los tres trabajos científicos y tecnológicos de Cinvestav se unieron a otros 13 líderes de proyectos mexicanos, con quienes acudieron a Londres a realizar su estancia por dos semanas. □



4

Febrero de 2016

Raúl Serrano

En México existen unas 400 especies de bromelias, plantas que en general viven en los árboles con peculiares características, pues se alimentan de la humedad y de las partículas de aire que absorben sus hojas a través de los "pelos" que en ellas crecen. Se distinguen también porque sus raíces no son funcionales como las plantas terrestres, que requieren de sustratos del suelo para sobrevivir, de manera que se adaptan a vivir prácticamente en cualquier lugar.

En Europa, Estados Unidos, Australia y China, entre otros países, son cotizadas como las cactáceas u orquídeas a precios altos.

## Estudian en la UAM propiedades antidiabéticas de planta de ornato amenazada en sus poblaciones naturales

EXTRACTOS DE LA MISMA FUERON APLICADOS EN RATONES CON NIVELES ALTOS DE GLUCOSA EN SANGRE Y LOS MISMOS VOLVIERON A LA NORMALIDAD

De las 75 especies medicinales de bromelias de nuestro país, tres de ellas son motivo de estudio en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I) y hasta ahora se reconocen en ellas propiedades para controlar glucosa en sangre y la proliferación de células cancerígenas.

Ejemplo de ello es el heno que en Navidad se emplea en los nacimientos o como adorno en los hogares, razón por la cual está desapareciendo de los bosques mexicanos.

"El heno no tiene raíces y la gente no sabe que puede crecer muy fácil, así que lo práctico es tirarlo a la basura. En la UAM-I es motivo de investigación científica por parte de un grupo multidisciplinario para conocer cómo actúa en el tratamiento de la diabetes", menciona la doctora en Botánica María Flores Cruz, del departamento de Biología de la unidad Iztapalapa.

Explica que la familia Bromeliaceae es tan noble como rara, dada su morfología, pues se alimenta por sus hojas de la humedad del aire, del que toma partículas y nutrientes para sobrevivir.

A la investigación se unieron especialistas del departamento de Ciencias de la Salud y el laboratorio de Farmacología de la UAM-I y obtuvieron un extracto de la planta que se ha suministrado, en diferentes dosis, a ratones a los que se ha provocado aumento de glucosa en sangre. Se dio un seguimiento diario a los roedores para conocer su evolución y el

resultado es que se encuentran en muy buenas condiciones y con niveles de azúcar controlados.

"Lo que sigue es probar al 100 por ciento la toxicidad de la bromelia para reconocer efectos secundarios en otros órganos y luego se harán pruebas en personas, a lo que aspiramos se realice el próximo año. Para ello, se considera trabajar posiblemente con un biotecnólogo en el desarrollo de un producto que se comercialice en sobres de té, que es como mejor lo acepta el paciente.

"Sin embargo, se trata de un tema delicado, pues si alguien lee que el heno ayuda a personas con diabetes se corre el riesgo de que lo administren sin control y sin conocimiento de su toxicidad. Quienes venden plantas medicinales saben que pueden aliviar un problema, pero desconocen que pueden generar otros y dañar órganos. Ni siquiera saben la cantidad a administrar, y llevar una planta a bolsitas de té implica muchas horas de laboratorio, de experimentación, de pruebas", refiere.

La especialista en diversidad biológica, manejo y conservación de recursos añade que otro riesgo tiene que ver con el saqueo en las zonas donde crecen estas plantas. "Se trata de una ignorancia brutal a varios niveles, desde los pobladores hasta las autoridades de protección y preservación quienes no piden asesoría técnica a especialistas para los usos de las

plantas, entre ellos los medicinales. Es indignante que así suceda en el país".

En relación a la ignorancia que impera en México, la investigadora de la UAM-I refirió otro ejemplo. "En el norte del país se da otra especie de bromelia que es satanizada porque se cree que al crecer en los árboles los daña; pues sobre la misma planta hay estudios científicos en EU que han derivado en una patente de la que se comercializa un producto para tratamiento de cáncer de próstata. En México es muy abundante, se conoce como pasclé y sobre ella se hacen campañas para quemarla y enterrarla".

Finalmente, la doctora Flores Cruz reitera que en nuestros días cualquiera se dedica a la herbolaria y puede recetar, y eso es bastante grave porque no se conocen los efectos secundarios de ciertas plantas, no hay metodología científica en lo que se ofrece al público, y ello puede ser de graves consecuencias.

En conjunto con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, el Colegio de Postgraduados Texcoco, y el Centro para la Sustentabilidad, la UAM-I tiene en marcha el Centro Universitario de Investigación y Conservación de Bromelias Mexicanas, ubicado en Tlalmanalco, Estado de México. Dirigido por la doctora Flores Cruz, el Centro preserva ejemplares provenientes de Oaxaca, Guerrero, Chiapas y Veracruz. □



Bromelia

# Reducen emisiones de azufre en refinerías de PEMEX con catalizador del IMP

CUENTA CON TRES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN AUTOSUSTENTABLES: REACTIVACIÓN DEL CATALIZADOR DE ÓXIDO DE TITANIO, TRATAMIENTO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL MEDIANTE MÉTODOS BIOTECNOLÓGICOS Y EVALUACIÓN DE NUEVAS FORMULACIONES ALTERNAS DE CATALIZADORES SUPERCLAUS

## Energía en México / Notimex

Con el propósito de mejorar los catalizadores gastados que se emplean en las plantas de recuperación de azufre de Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB), el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) desarrolló un proyecto de reactivación del dióxido de titanio implementado en el proceso Claus.

El doctor Roberto García de León, jefe de proyectos de la dirección de Investigación del IMP, explica que el proceso Claus y SuperClaus reduce las emisiones de azufre que genera una refinería, a través de materiales llamados catalizadores, los cuales adsorben el elemento químico.

“El petróleo crudo contiene azufre y durante los procesos de transformación del hidrocarburo aquel se elimina; sin embargo, es necesario tratarlo con un catalizador activo para no generar emisiones que contaminen o produzcan lluvia ácida”, precisa el investigador del IMP.

Para ello, se utilizan catalizadores de óxido de titanio que remueven el azufre, pero con el paso de los años se desactivan y es necesario reemplazarlos o reactivarlos.

La investigación se enfoca en la recuperación catalítica del proceso Súper Claus. También analiza qué elementos químicos desactivan el catalizador de óxido de titanio y busca alternativas tecnológicas para reemplazar o reusar el material gastado.

El doctor en ingeniería química precisa que la innovación es benéfica para Pemex, porque logra abatir los costos que se invierten en la compra de un nuevo catalizador para este proceso, que en promedio se compra en 10 mil dólares por tonelada.

El proyecto se dividió en tres líneas de investigación autosustentables que son: reactivación del catalizador de óxido de titanio gastado mediante de procesos fisicoquímicos, tratamiento para la disposición final mediante métodos biotecnológicos y evaluación de nuevas formulaciones alternas de catalizadores SuperClaus que originaron diversas patentes.

En la primera línea de reactivación de catalizadores de óxido de titanio se logró recuperar la capacidad del material entre 15 y 20 por ciento, lo que evita la compra de uno nuevo y permite activar sus compuestos químicos.

Roberto García de León detalla que en la segunda línea de investigación

se analizaron bacterias de zonas de aguas con azufre y se modificaron hasta lograr una resistencia al elemento químico del cuatro al ocho por ciento. Además, se consiguió la secuenciación de ADN para la identificación taxonómica de los cultivos.

El sistema de tratamiento biológico demostró la capacidad de remover entre 91 y cien por ciento del azufre contenido en el catalizador en un periodo de 21 a 35 días.

También se logró el registro y depósito de dos cultivos bacteriológicos en la Colección Alemana de Cultivos Microbianos, lo cual permitió obtener la patente del proyecto y ponerla a disposición de empresas mexicanas e internacionales.

En el tercer punto se seleccionaron los mejores sistemas catalíticos para la oxidación selectiva de azufre donde se encontraron tres grupos de catalizadores: nanotubos de titanio, sistema catalítico de óxido de titanio y materiales mesoporosos estabilizados.

Estos sistemas se obtuvieron a partir del material mesoporoso modificado con fierro, y se encontró una serie de catalizadores a partir del óxido de silicio. “En esta línea de investigación qui-



Doctor Roberto García de León, jefe de proyectos de la dirección de Investigación del IMP.

tamos el cromo en estado de oxidación 6, que no es amigable para el medio ambiente debido a que puede ser cancerígeno”, afirmó Roberto García de León.

Durante los dos años que duró el proyecto se consiguieron nueve tesis de licenciatura de ingeniería química y biotecnología, una de maestría en ciencias, dos de doctorado, una estancia posdoctoral y cinco solicitudes de patente.

El proyecto también contó con la colaboración de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) del Instituto Politécnico Nacional de Querétaro y el financiamiento del Fondo de Hidrocarburos Sener-Conacyt. □

5

Febrero de 2016

## Logran mexicanos *atravesar* la barrera electroencefálica y regenerar tejido cerebral

SE ENCUENTRA EN ETAPA DE EXPERIMENTACIÓN EN LA UNAM COMO TRATAMIENTOS A ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS COMO ALZHEIMER Y PARKINSON, Y HA POSIBILITADO EL CRECIMIENTO DE NEURONAS

### Samara García Hernández

En animales de laboratorio, investigadores mexicanos lograron *atravesar* la barrera electroencefálica, introducir un nanogel y conseguir el crecimiento de neuronas dentro del gel, con lo que muestran que es posible fomentar la regeneración del tejido cerebral.

Tras seis años de investigación con Ingeniería de materiales y Bioingeniería, éste es el primer nanogel para crecimiento de neuronas. Se encuentra en etapa de experimentación y podría aplicarse como tratamiento a enfermedades neurodegenerativas como Alzheimer y Parkinson; además de su uso en exámenes cerebrales como resonancia magnética nuclear o tomografías para mejorar la visibilidad del cerebro.

El doctor Víctor Manuel Castaño Meneses, del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), detalló que se trata de un material biocompatible, es decir, funcional dentro del cuerpo humano, que al inyectarse en el cerebro y a través de excitación externa, permite de manera espontánea el crecimiento de neuronas.

“Queríamos mejorar y avanzar en la generación de biomateriales para regeneración de tejido cerebral. En los experimentos logramos *atravesar* la barrera

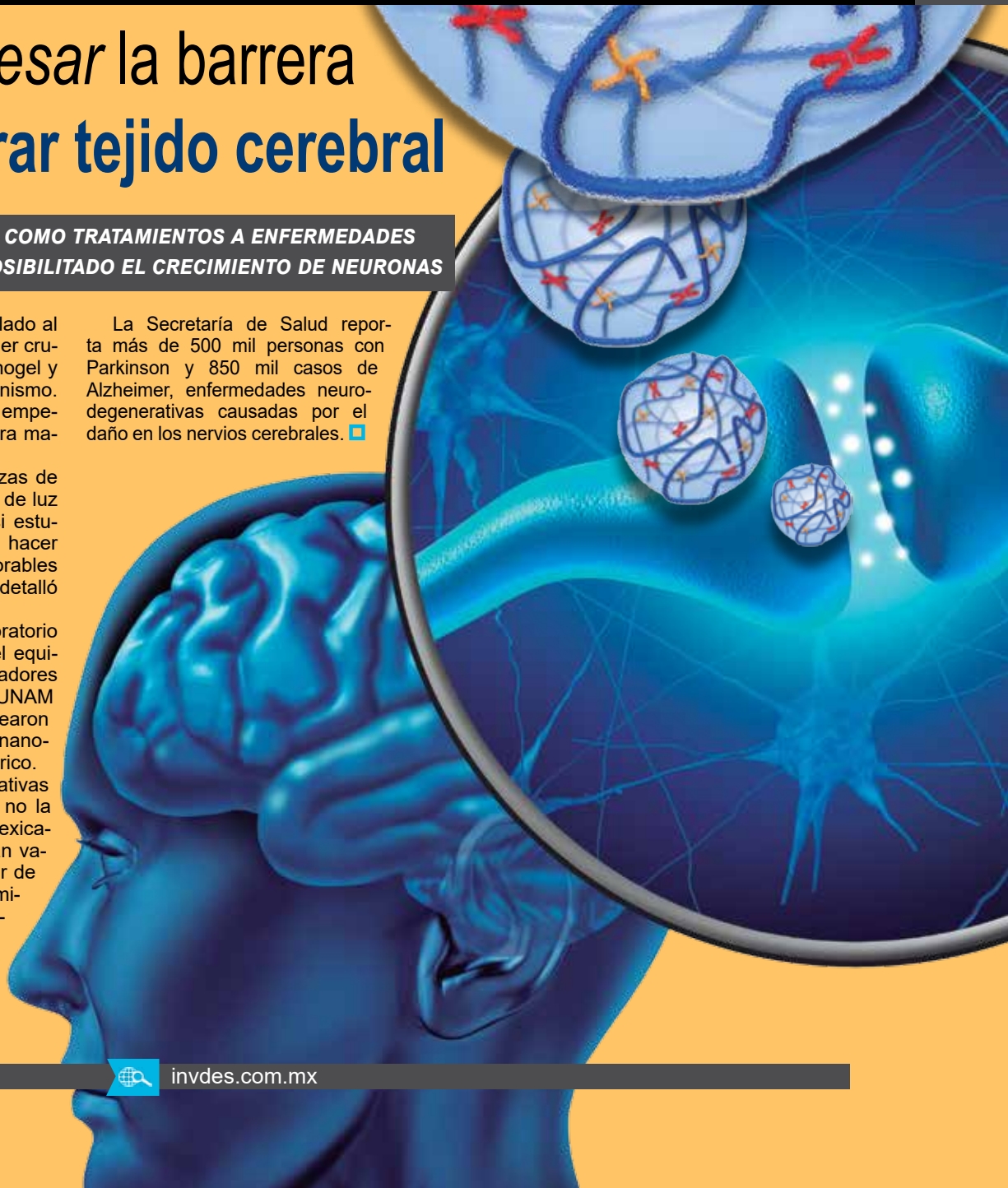
electroencefálica que mantiene aislado al cerebro del resto del cuerpo, al poder cruzarla, nos permitió introducir el nanogel y que éste actuara sin dañar al organismo. Observamos cómo dentro del gel empezaron a crecer neuronas que de otra manera no hubieran sido posible”.

Asimismo, con la ayuda de pinzas de láser, es decir, tomamos dos fases de luz y estimulamos la neurona como si estuviéramos jalándola y poniéndola a hacer ejercicio, logramos resultados favorables en el aumento del tejido neuronal”, detalló el investigador mexicano.

Después del modelado en laboratorio y con los materiales adecuados, el equipo de trabajo integrado por investigadores del Instituto de Neurobiología de la UNAM y de la Universidad de Singapur crearon una pequeña gelatina hecha con nanopartículas, de tamaño submicrométrico.

“La posibilidad de ofrecer alternativas a enfermedades que actualmente no la tienen y que sea con tecnología mexicana, tiene gran impacto y es de gran valía; sin embargo, se debe colaborar de manera transdisciplinaria para permitir que limitaciones de conocimiento de algunas ciencias, se puedan apoyar en otras para avanzar científica y tecnológicamente”, finalizó el doctor Víctor Manuel Castaño Meneses.

La Secretaría de Salud reporta más de 500 mil personas con Parkinson y 850 mil casos de Alzheimer, enfermedades neurodegenerativas causadas por el daño en los nervios cerebrales. □



# En pos del primer Sincrotrón en México

Víctor del Río Bello

## Viene de la Página 1

Este aparato es conocido como el Sincrotrón. Es una estructura de casi un kilómetro de circunferencia que nace en el mundo de la física de aceleradores y que, con un giro casi mágico, se ha convertido en un instrumento que permite a los investigadores de áreas multidisciplinarias, en un tiempo substancialmente menor al que se obtiene utilizando otras tecnologías, resultados más precisos de las muestras observadas.

El Sincrotrón es el equivalente tecnológico en el Siglo XXI de lo que fue, en su momento, el microscopio en el Siglo XIX. Es, por supuesto, mucho más poderoso que el microscopio ya que permite realizar análisis a nivel atómico y molecular arrojando resultados precisos, en plazos medidos en semanas, en lugar de meses o de años, si se utilizan otras tecnologías menos avanzadas.

Esta tecnología ha expandido con éxito su radio de acción en varias disciplinas. En el caso de los estudios sobre los virus que viven en el cuerpo humano los resultados obtenidos han sido sorprendentes. Por ejemplo, un estudio llevado a cabo por investigadores de varias universidades australianas usando la luz del Sincrotrón Australiano identificó el mecanismo que utilizan varios tipos de virus para "escondersse en el cuerpo humano" (publicado el 7 de Julio del 2014 en *ScienceDaily*).

Se ha demostrado que es un instrumento tecnológico poderoso para enfrentar estos retos epidemiológicos y de hecho, se ha convertido en menos de una década en un catalizador de la innovación en la mayoría de las disciplinas científicas: química, energía, antropología, arqueología, medicina, biología molecular y minería entre otros. Todos los reportes de entidades científicas rectoras en Europa y los Estados Unidos coinciden en que el sincrotrón es un instrumento que está revolucionando los procesos de investigación científica y tecnológica en el mundo, en casi todas las áreas de conocimiento.

Todo esto nos conlleva a formular una pregunta obvia: ¿si el Sincrotrón es tan importante y crítico para incrementar la capacidad de los científicos en México para desarrollar estudios de "interés nacional", como encontrar la cura del virus Zika o del H5N1, porqué es que no hemos construido uno?

En un megaproyecto como el Sincrotrón no hay solamente una explicación sencilla. Esta es el resultado de una serie de factores que al conjugarse producen una parálisis política, científica y administrativa. Con base en un estudio financiado de manera conjunta por el Gobierno del Estado de Morelos y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología llevé a cabo el análisis documental de varios sincrotrones en operación en el mundo (Australia, Brasil, España y Jordania) y entrevistas con científicos en México y el extranjero identifiqué alguna de las razones principales:

### Política

Los Sincrotrones toman en promedio más de seis años en ser construidos, desde el momento que se diseña hasta que empieza a operar. Los gobiernos federales y estatales en todos los países ven poca "ganancia política" en aprobar los recursos de un proyecto científico que seguramente no será inaugurado por ninguna de los partidos políticos y/o las personas que lo aprobaron.

Un proyecto de esta naturaleza requiere del consenso de todos los principales partidos políticos en un país y de una actitud política consensuada de largo plazo, basada en el "interés nacional" en donde las ganancias políticas de un proyecto como el Sincrotrón sean compartidas. Esto es todo un reto en par-

titular porque en el caso de México la administración pública cambia cada seis años. Sin embargo países como España y Brasil pudieron enfrentar y superar estos ciclos políticos adversos y este contexto político/electoral.

### Inversión pública

El presupuesto necesario para construir un Sincrotrón oscila entre los 500 y 750 millones de dólares americanos que serían ejercidos en un periodo entre seis y siete años, después se requeriría de una inversión de entre 50 a 75 millones de dólares anuales para operarlo. Esto implica un gran compromiso político y financiero de las autoridades federales y estatales para que este proyecto llegue a su término de manera exitosa y se saquen los frutos científicos esperados durante un periodo mínimo de 25 años.

### El miedo a crear un elefante blanco

En el campo científico, México tiene poca experiencia en la construcción de grandes proyectos científicos y tecnológicos que requieran inversiones que rebasen los cien millones de dólares americanos (conocidos en inglés como *Big Science Projects*). Contamos con la Planta Nuclear de Laguna Verde que empezó a operar en 1990, no sin antes enfrentar una serie de problemas serios que fueron eventualmente superados. Entre ellos el escape de vapor radiactivo en la planta, 13 días después de su inauguración.

En el 2006 se inauguró oficialmente el Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM). Sin embargo, el telescopio no entró en operación plena sino hasta el año 2013 y su tercera etapa no entró en operación sino hasta finales del 2015. Este proyecto ha enfrentado varios retos científicos, entre ellos el colapso, debido al mal tiempo, de una de las grúas de construcción en el 2013 que destruyó uno de los cuartos de almacenamiento de Diesel. Aunque esta magna obra científica esta cofinanciada con los Estados Unidos (20 por ciento), la contribución de México ya ha rebasado los cien millones de dólares americanos.

Pero el Sincrotrón no es comparable a un telescopio como el GTM. El GTM estaba abriendo horizontes tecnológicos en una disciplina científica: la astronomía. El Sincrotrón mexicano no será "único" sino que estará diseñado en base a las tecnologías que ya han sido probadas en otros países. Habría áreas en las que por cuestión de estrategia, las autoridades respectivas decidan desarrollar tecnologías propias, pero esto no sería en las áreas críticas que comprometan la efectividad de diseño, construcción y operación del Sincrotrón. Es un instrumento multidisciplinario que en su mayoría está orientado a las áreas

de la ciencia aplicada, tendría miles de usuarios cada año proveniente de la esfera pública y privada del país.

### El estado que hospedara el Sincrotrón

El estado en donde se construya el Sincrotrón se beneficiará económicamente y socialmente del impacto que generaría la construcción y operación de esta magna obra y de los miles de empleos que serán creados con esta iniciativa. Si tomamos en cuenta las tendencias internacionales, el Sincrotrón se convertirá en el centro de un futuro parque científico y tecnológico que actuaría como un magneto para atraer a nuevas industrias, centros de investigación científica e innumerables empresas proveedoras de servicios.

La experiencia recogida a través de analizar varios sincrotrones en el mundo indica que un aparato como el sincrotrón no puede ser administrado por una universidad o un centro de investigación en particular. Tiene que tomar la forma de una entidad pública de interés estratégico con autonomía de gestión. Se tendría que crear una organización independiente de otras instituciones públicas que permita una estructura de gobierno y organización propia, en donde la selección de investigaciones que usen el Sincrotrón y la cantidad de tiempo que requieran sea otorgadas con base en el mérito del proyecto.

### Breve historia de las iniciativas para construir el Sincrotrón

El proyecto para la construcción de un Sincrotrón en México ha recorrido un camino de ocho años desde su inicio (estas iniciativas no fueron aprobadas por las autoridades respectivas):

- La primera propuesta denominada "Desarrollo de la Tecnología de Aceleradores Fuente de Luz de Sincrotrón, presentada en Junio 30 de 2007".
- La segunda iniciativa, tuvo su comienzo en Marzo del 2011, cuando un grupo de australianos/latinoamericanos logramos que el Consejo Directivo del Sincrotrón Australiano donara una de sus 38 haces de luz para que los científicos latinoamericanos pudiesen llevar a cabo sus experimentos usando esta tecnología de punta. Esta donación equivalía a una inversión comercial estimada en 20 millones de dólares americanos. Los detalles de esta iniciativa aparecieron el suplemento del INVDES de Septiembre del 2011.

La tercera iniciativa denominada "Laboratorio Nacional de Aceleradores de Luz Sincrotrón. Fase de Diseño y Prototipos, Septiembre del 2011". Esta propuesta fue presentada como parte de las redes temáticas de Conacyt.

La cuarta propuesta titulada "Fuente de Luz Sincrotrón 1ª fase: Inyector LINAC-Línea de luz Sincrotrón para México, Febrero del 2012". Esta propuesta fue presentada como parte de las redes temáticas de Conacyt.

### Proyecto actual (quinta iniciativa)

Durante una reunión nacional del Conacyt llevada a cabo en Morelos el 7 de noviembre del 2013 el gobernador Graco Ramírez, asumió el liderazgo para hacer del Sincrotrón una realidad en México. En la reunión estaban presentes Enrique Cabrero Mendoza, director General del Conacyt, Francisco Bolívar Zapata, coordinador de Ciencia, Tecnología e Innovación de la oficina de la Presidencia de la República, los responsables del desarrollo científico y tecnológico de los estados y miembros de varios centros científicos del país.

El proyecto es coordinado en Morelos por la doctora Brenda Valderrama Blanco, Secretaria de Innovación, Ciencia y Tecnología quien junto al líder del proyecto por parte de la UNAM, el profesor Matías Moreno le han dado un gran ímpetu al proyecto Sincrotrón. El 23 y 24 de junio se realizó en el Colegio Nacional una conferencia en la ciudad de México sobre el Sincrotrón. Entre los oradores principales estuvieron el Premio Nobel de Química 2012, Brian Kobilka y Herman Winick, uno de los científicos propulsores del Sincrotrón más reconocidos internacionalmente en el mundo.

El camino hacia la construcción del primer Sincrotrón mexicano es lento y truncado, pero las personas involucradas en este proyecto estamos convencidas de que hay que persistir y que este es el camino correcto para lograr un México mejor.

\* El autor tiene un doctorado en Administración Estratégica y está comisionado por la Universidad Nacional Autónoma de México en la planeación estratégica del proyecto que lleve a edificar el primer sincrotrón

Samara García Hernández

# Crean en la UNAM un topógrafo corneal más preciso y de bajo costo

EL PROMETEDOR INSTRUMENTO CUANTIFICA LA DEFORMACIÓN, EVALÚA SU GRAVEDAD; COMPETIRÍA EVENTUALMENTE CON LOS COMERCIALES

Bajo la premisa de detectar enfermedades oculares como el queratocono, enfermedad que afecta a la córnea y provoca problemas de visión; investigadores del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), desarrollaron un topógrafo corneal cónico económico y preciso en la medición de dicho tejido.

El doctor Manuel Campos García, responsable de la investigación, detalló que entre las ventajas de este desarrollo figuran su construcción con mirillas en forma de gota (casi elípticas), es decir puntos en el cono que permiten realizar mediciones de la forma de la córnea con una precisión que oscila en 2 micras, el rango más preciso en mediciones de este tipo.

La topografía corneal se refiere a la medición de la forma de la superficie, la elevación, los radios de curvatura (sagital

y meridional) y poder refractor de la capa externa del ojo.

El funcionamiento del topógrafo universitario es sencillo. "Comunmente, si colocamos un objeto plano con una serie de puntos, líneas o círculos, el reflejo de la córnea será esta serie de puntos; en nuestra propuesta si colocamos un cono con un arreglo de puntos que se aprecian ordenados significa que la córnea no tiene deformación; al contrario, si es irregular en el reflejo se ob-

servarían puntos desordenados", enfatizó el investigador.

El topógrafo corneal cónico, está compuesto por tres partes esenciales: un cono con los objetos o mirillas a reflejar, una cámara para capturar las imágenes y la computadora que procesa y arroja la información. Por lo que, a través de una imagen obtenida del reflejo de la córnea, el sistema calcula mediante algoritmos matemáticos las posiciones de los puntos para evaluar la forma de la superficie de la córnea.

Es importante mencionar que los resultados obtenidos de la medición corneal solo sirven de diagnóstico, es decir con este instrumento se cuantifica la deformación y evalúa la gravedad del queratocono, es decir la alteración ocular que se presenta a través de un "cono" o "chipote" en la córnea en lugar de una la curvatura normal.

Creado hace dos años en el Departamento de Óptica y Microondas del CCADET, el también académico puntualizó que "el topógrafo corneal cónico todavía está en desarrollo de la parte opto-mecánica, es decir estamos buscando la manera de situar al paciente de la mejor manera para obtener mediciones más precisas. Creemos que en un año ya funcione completamente".

El grupo de investigación tecnológica es multidisciplinario, en él participan estudiantes de Física y Física Médica. "Uno de mis objetivos es generar recursos humanos para que desarrollen innovaciones que beneficien al país. El trabajo multidisciplinario es importante en el proceso inventivo que desarrollamos en los laboratorios de la UNAM". □



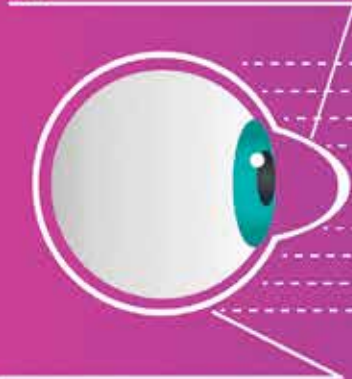
Doctor Manuel Campos García, investigador responsable de la investigación del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET)



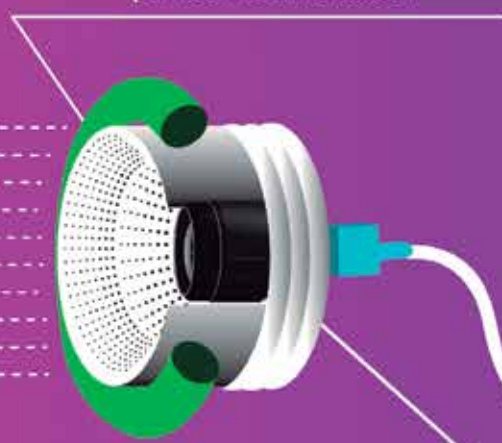
## El Topógrafo Corneal Cónico

Un queratocono es la alteración ocular que se presenta a través de un "cono" o "chipote" en la córnea en lugar de la curvatura normal.

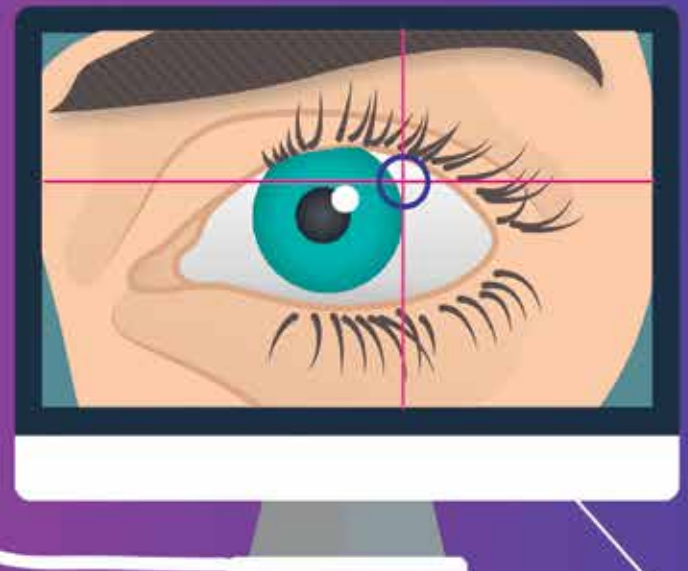
Cono con las mirillas o puntos lineales a reflejar. Si se aprecian ordenados, significa que la córnea no tiene deformación; al contrario, si la córnea es irregular, se observarían los puntos desordenados.



El topógrafo mide la forma de la córnea con una precisión que oscila en 2 micras, el rango más preciso en mediciones de este tipo.



Cámara para capturar las imágenes



A través de una imagen obtenida del reflejo de la córnea, el sistema calcula mediante algoritmos matemáticos las posiciones de los puntos para evaluar la forma de la superficie de la córnea.

Infografía: Omar Carapia García

# Reunirán a mexicanos exitosos en 34 países con empresarios para impulsar negocios innovadores

**ENTRE LOS FINES, VINCULAR A MÁS DE 600 PROYECTOS DE CONNACIONALES EN OTRAS LATITUDES CON INDUSTRIALES**

## Elizabeth Meza Rodríguez

Por primera vez en el país se realizará un ambicioso evento que reunirá a mexicanos que han realizado desarrollos exitosos en 34 países con industriales, empresarios y científicos de alto nivel, el fin es diseñar proyectos de negocios e innovación empresarial con base tecnológica.

Denominado Foro Innovation Match Mx 2016, el evento busca vincular más de 600 proyectos de investigaciones de mexicanos en otras latitudes con empresas e instituciones para impulsar negocios.

El objetivo es hacer "match" entre empresas, innovadores y academia en temáticas como tecnologías de la información y comunicaciones, automotriz, aeroespacial, energías renovables, química y petróleo, biotecnología, nanotecnología, tecnologías para la salud, alimentos, robótica y electrónica e industrias creativas.

Las empresas registradas podrán acceder a un capital semilla para el desarrollo de proyectos de innovación con enfoque industrial, portafolio de fondos, personal calificada y networking con empresas extranjeras.

En este evento, los desarrollos realizados por mexicanos en otras latitudes fueron seleccionados por un panel de expertos, cada uno tiene la garantía de generar impacto en la industria mexicana y global, así como llevar a México al desarrollo



**Eduardo Ramírez González, director de Centro Kappa de Conocimiento, y coordinador del evento**

de la economía del conocimiento, señaló Eduardo Ramírez González, coordinador del evento y director de Centro Kappa de Conocimiento, organizador del encuentro.

Expuso que se tienen registrados más de un millón 400 mil mexicanos que desarrollan innovación en el extranjero, por esto la importancia de crear vínculos con empresas mexicanas para generar tecnología que contribuya a la economía nacional.

"Necesitamos que México tenga más empresas innovadoras y para ello se re-

quiere la participación empresarial en la adquisición de tecnologías", detalló Ramírez González y agregó que el país cuenta con 25 mil investigadores del sistema nacional y un millón de empresas con potencial de adquirir tecnologías avanzadas, pero sólo el uno por ciento son innovadoras.

En Europa este tipo de compañías cubre el 50 por ciento y para alcanzar ese nivel se necesita tener de 300 mil a 500 mil empresas que generen productos con valor agregado, precisó.

## Cómo hacer Match

A partir del registro en la página del evento, las empresas pueden acceder a más información de los participantes y comenzar un enlace con los emprendedores. "Se estructura el proyecto a partir de conferencias tripartitas entre empresa, investigador y nosotros como oficina de transferencia, o alguna de las 26 de la red de oficinas de transferencia de México", explicó Ramírez González.

Después, en las mesas de vinculación a establecerse del 6 al 8 de abril en Guadalajara, se estructurará el proyecto, creará un plan de trabajo y establecerá un presupuesto. "Si hay interés de inversionistas se les invita a la mesa, incluso si existen empresas extranjeras se creará un consorcio".

También existirán talleres donde se analizarán temas como la propiedad intelectual, industria automotriz y espacial, biotecnología, fondos, políticas de innovación, temáticas que tanto los innovadores como empresarios deben conocer.

Entre los investigadores mexicanos presentes se encuentra Víctor del Río, investigador y empresario en Australia, quien busca la creación de un acelerador de partículas llamado sincrotrón en México. Álvaro Rendón, fundador del Instituto de la Visión en Francia. Raul Rojas, quien radica en Alemania, cuenta con diversos premios en el área de robótica y presentará su prototipo de automóvil autónomo.

Innovation Match reúne más de 50 instituciones como la Secretaría de Economía, el Instituto Nacional del Emprendedor, Pro México, Rednacecyt, la Universidad y el gobierno de Guadalajara, la Red de Talentos Mexicanos, Centro Kappa de Conocimiento entre otros, quienes brindan un fondo de más de mil millones de dólares. □



## INNOVATION MATCH MX 2015 - 2016

1er Foro Internacional de Talento Mexicano

ARTICULANDO CONOCIMIENTO GLOBAL

Innovation Match MX será un punto de encuentro innovador donde empresas, investigadores y estudiantes puedan compartir conocimientos, experiencias y crear oportunidades de negocio con base en las demandas y ofertas tecnológicas de cada uno de los participantes.

Guadalajara, Jalisco, México

6, 7 Y 8 DE ABRIL DE 2016

Más Información: Daniela o Karla al 01 55 91 83 75 98  
karla.appleyard@centrokappa.com.mx

[www.innovationmatchmx.com](http://www.innovationmatchmx.com)

## TEMÁTICAS

Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Electrónica, Robótica, Mecatrónica, Automotriz y Aeroespacial

Ciencias de la Salud

Tecnología de los Alimentos

Biotecnología

Energías Renovables, Recursos Naturales, Medio Ambiente y Sustentabilidad

Industria Química, Petróleo y Shale Gas

Nanotecnología y Materiales Avanzados

Tecnologías Emergentes, Desarrollo Tecnológico e Innovación

Actividades Primarias (Agricultura, Ganadería, Acuicultura, Pesca y Minería)

Industrias Creativas

## Durante el foro habrá:

- Mesas de vinculación
- Talleres
- Exposición de productos y servicios
- Conferencias



**Descuentos para estudiantes e investigadores**